Étude comparative des crustacés isopodes et copépodes ectoparasites de poissons marins algériens et marocains*

by

Zouhir RAMDANE (1), Mourad Abdelkrim BENSOUILAH (2) & Jean-Paul TRILLES (3)

RÉSUMÉ . - Les crustacés ectoparasites de poissons marins des côtes nord africaines de la Méditerranée ont fait l'objet de plusieurs travaux ; ceux-ci ont en particulier concerné les côtes tunisiennes, algériennes et marocaines. Nos travaux de recherche ont consisté à comparer la richesse spécifique correspondante de ces deux dernières régions. Plusieurs espèces rattachées à diverses familles y sont représentées. La spécificité parasitaire est variée et les indices parasitologiques révèlent des taux d'infestation globalement faibles. Plusieurs espèces sont communes au Maroc et à l'Algérie. Certaines espèces sont cependant signalées dans l'une ou l'autre de ces deux régions. Il semble donc exister une certaine diversité spécifique du peuplement des crustacés ectoparasites entre ces deux zones. Ces parasites provoquent souvent de sérieux dommages (blessures, hémorragies, déficit de croissance, etc.). Les poissons d'intérêt économique sont également victimes de ces ectoparasites et ces derniers ont donc un impact direct sur l'économie.

ABSTRACT. - Comparative study of ectoparasitic crustacean isopods and copepods, of Algerian and Moroccan marine fishes.

Several works have been performed about ectoparasitic crustaceans of marine fishes from the North-African coasts of the Mediterranean, particularly the Tunisian, Algerian and Moroccan coasts. Our current research is devoted to a comparative study of the related fauna and its diversity at the level of these last two areas. Several species belonging to various families are identified. The parasitic specificity is diverse and parasitologic indexes show that infestation rates are overall weak. Several species are common to Morocco and Algeria. However, some species are reported from either of these two Mediterranean areas. Some specific diversity seems to exist between these two marine zones. Such parasites induce serious damage (wounds, haemorrhage, deficit of growth, etc.) on their hosts. Fish of economic interest are also infected by these ectoparasites, which have a direct impact on the economy.

Key words. - Teleostei - Marine fish - MED - Morocco - Algeria - Ectoparasites - Isopods - Copepods.

Les espèces de crustacés ectoparasites de poissons marins sont très nombreuses. Elles appartiennent à plusieurs groupes taxinomiques. Les isopodes et les copépodes, en particulier, attirent de plus en plus l'attention des chercheurs. Leur étude est très importante compte tenu de l'ampleur des dégâts qu'ils peuvent provoquer (lésions cutanées ou internes, hémorragies, troubles métaboliques, déficits de croissance, baisse de la reproduction, diverses maladies, taux de mortalité élevés). Ces parasites sont à l'origine d'importants problèmes économiques au niveau des piscicultures ou des stocks naturels de poissons (Kabata, 1970 ; Romestand et Trilles, 1977 ; Ktari et Abdelmouleh, 1980 ; Cressey, 1983 ; Herrera-Cubilla, 1985 ; Ben Souissi, 1990 ; Ben Souissi et Ben Hassine, 1991, 1992 ; Ben cheikh, 1993 ; Ben cheikh *et al*., 1994 ; Papapanagiotou et Trilles, 2001 ; Rajkumar *et al.*, 2005).

Jusqu'à présent, la comparaison entre les populations de crustacés parasites des côtes algériennes et marocaines n'a fait l'objet d'aucune étude. Les objectifs de ce travail ont consisté, d'une part, à étudier les isopodes et les copépodes parasites récoltés en Algérie (en terme de diversité spécifique, de spécificité et d'effet pathogène) et, d'autre part, à comparer ces peuplements de crustacés avec ceux qui ont été identifiés jusqu'à présent au niveau de la côte méditerranéenne marocaine. Enfin, une évaluation des taux d'infestation a été réalisée.

MATÉRIEL ET MÉTHODES

La zone prospectée est la côte est de l'Algérie. Notre étude a été réalisée au niveau des golfes de Béjaïa et de Jijel

(1) Département de biologie TCSN, Faculté des sciences, Université A/Mira, Rue Terga Ouzemour, Béjaïa 6000, ALGÉRIE. [zohir22000@yahoo.fr]

(2) Département des sciences de la mer, Faculté des sciences, Université Badji Mokhtar, BP 12, 23000 Annaba, ALGÉRIE.

(3) UMR 5119, Équipe adaptation écophysiologique et ontogenèse, Université de Montpellier 2, CC 092, Place E. Bataillon, 34095 Montpellier CEDEX 05, France.

* Texte d'une conférence présentée lors du 7e congrès maghrébin des sciences de la mer et 1er congrès franco-maghrébin de zoologie et d'ichtyologie “Environnement aquatique et ses ressources : connaissance, gestion et valorisation”, à El Jadida (Maroc), du 4 au 7 novembre 2007.

(côte est de l'Algérie) entre septembre 2005 et juin 2006, à raison d'un échantillonnage par mois, prenant en compte les différentes espèces de poissons téléostéens pêchées au niveau des ports de pêche. Après une identification spécifique des poissons, un examen sous loupe binoculaire (grossissement x 8) des différentes parties du corps y compris les cavités corporelles (cavités branchiale et buccale) a été effectué. Les ectoparasites, une fois récoltés à l'aide de pinces fines, ont été conservés dans l'éthanol 70% et ultérieurement identifiés principalement d'après Yamaguti (1963), Trilles (1968) et Kabata (1979). La diversité spécifique des crustacés parasites (isopodes et copépodes) des côtes méditerranéennes marocaine et algérienne, ainsi que leur spécificité parasitaire (degré d'affinité du parasite vis-à-vis de son hôte), ont été comparées. L'évaluation des indices parasitologiques (Prévalence = nombre de poissons infestés / nombre de poisson examinés ; Abondance = nombre de parasites / nombre de poissons examinés ; Intensité moyenne = nombre de parasites / nombre de poissons infestés) a été réalisée d'après Margolis *et al*. (1982) et Bush *et al*. (1997). Les effets pathogènes des ectoparasites algériens ont été identifiés.

RÉSULTATS

Diversité spécifique

Les isopodes

En Algérie, 16 espèces de crustacés isopodes (Cymothoidae) ont été identifiées : *Anilocra frontalis* (Milne Edwards, 1840), *Anilocra physodes* (L., 1758), *Nerocila bivittata* (Risso, 1816), *Nerocila orbignyi* (Guérin-Mèneville, 1832), *Nerocila maculata* (Milne Edwards, 1840), *Ceratothoa oestroides* (Risso, 1826), *C. oxyrrhynchaena* (Koelbel, 1878), *C. parallela* (Otto, 1828), *C. steindachneri* (Koelbel, 1878), *C. italica* (Schioedte & Meinert, 1883), *C. collaris* f. *typica* (Schioedte & Meinert, 1883), *Emetha audouini* (Milne Edwards, 1840), *Idusa dieuzeidei* (Dollfus, 1950), *Livoneca sinuata* (Koelbel, 1878), *L. pomatomi* (Gaillat Airoldi, 1940) et *L. punctata* (Uljanin, 1872) (Dollfus et Trilles, 1976 ; Trilles, 1986, 1994 ; Ramdane *et al*., 2007). Nous avons également récolté des pranizes de *Gnathia* sp. (Gnathiidae).

Au Maroc, jusqu'à présent, 18 espèces d'isopodes parasites, réparties dans deux familles, ont été signalées :

Quinze Cymothoidae, *Ceratothoa oestroides, C. steindachneri, C. collaris* f. *typica, C. collaris* f. *africana* (Schioedte et Meinert, 1883)*, C. collaris* f. *globulifera* (Schioedte & Meinert, 1883)*, C. italica, Nerocila cephalotes* (Schioedte & Meinert, 1881)*, N. maculata, N. orbignyi, Livoneca* sp.*, Anilocra physodes, A. frontalis, A. capensis* (Leach, 1818)*, Cymothoa brasiliensis* (Schioedte & Meinert, 1884)*, Irona nana* (Schioedte & Meinert, 1884)*, Mothocya epimerica* (Costa, 1851) et *Idusa dieuzeidei* (Dollfus, 1950) (Trilles, 1986, 1994).

Trois Gnathiidae, *Gnathia fallax* (Monod, 1926)*, G. inopinata* (Monod, 1925) *et Paragnathia formica* (Hesse, 1864).

Si, de ce point de vue, on compare ces deux zones géographiques, on constate que :

Neuf espèces de Cymothoidae sont communes aux côtes algériennes et marocaines à savoir : *Ceratothoa oestroides*, *C. steindachneri*, *C. collaris typica*, *C. italica*, *Nerocila maculata, N. orbignyi*, *Anilocra physodes*, *A. frontalis* et *Idusa dieuzeidei ;*

Huit espèces (7 Cymothoidae et 1 Gnathiidae) sont uniquement signalées en Algérie : *Nerocila bivittata*, *C. oxyrrhynchaena*, *C. parallela*, *Emetha audouini*, *Livoneca sinuata*, *L. pomatomi* et *L. punctata ;*

Neuf espèces (6 Cymothoidae et 3 Gnathiidae) sont uniquement signalées au Maroc : *C. collaris* f. *africana, C. collaris* f. *globulifera, Nerocila cephalotes, Lironeca* sp.*, Anilocra capensis, Cymothoa brasiliensis, Irona nana, Mothocya epimerica, Gnathia falax, G. inopinata et Paragnathia formica*.

Les copépodes

Dans le golfe de Béjaïa, Ramdane et Trilles (2007) ont recensé pour la première fois 22 espèces de copépodes : *Hatschekia pagellibogneravei* (Hesse, 1879), *H. mulli* (Beneden, 1851), *H. pygmaea* (Scott & Scott, 1913), *Ergasilus lizae* (Krøyer, 1863), *Nothobomolochus cornutus* (Claus, 1864), *Bomolochus soleae* (Claus, 1861), *B. bellones* (Burmeister, 1833), *Lernanthropus scribae* (Krøyer, 1863), *L. trachuri* (Brian, 1903), *L. mugilis* (Brian, 1898), *L. kroyeri* (Beneden, 1851), *Lernaeolophus sultanus* (Milne Edwards, 1840), *Peroderma cylindricum* (Heller, 1865), *Pennella filosa* (Linnaeus, 1758), *Peniculus fistula* (Nordmann, 1832), *Allela macrotrachulus* (Brian, 1906), *Clavellotis strumosa* (Brian, 1906), *C. sargi* (Kurz, 1877), *C. pagri* (Krøyer, 1863), *Naobranchia cygniformis* (Hesse, 1863), *Caligus centrodonti* (Baird, 1850) et *C. diaphanus* (Nordmann, 1832). Cinq espèces (*Hatschekia* sp., *Bomolochus* sp., *Caligus* sp., *Lepeophtheirus* sp. et *Clavella* sp.) non encore identifiées sont également signalées par ces auteurs. Trente sept espèces de copépodes ont été déjà signalées au niveau des côtes algériennes par des travaux anciens (Brian 1931a, 1931b, 1931c, 1932, 1935 ; Rose et Vaissière, 1952 ; Nunes-Ruivo, 1954 ; Dieuzeide et Roland, 1956). Parmi les 22 espèces de copépodes que nous avons récoltées et identifiées, 19 sont nouvelles pour les côtes algériennes. En totalité, 59 espèces de copépodes sont actuellement signalées en Algérie.

Les côtes marocaines ont fait l'objet de plusieurs travaux réalisés sur la diversité des copépodes parasites (Diaa, 1991 ; Mouhssin, 1996 ; Naciri *et al*., 2000 ; Benmansour *et al*.,

2001 ; Cisse, 2005). Plusieurs espèces ont ainsi déjà été signalées au niveau de la côte méditerranéenne marocaine : *Clavellotis briani* (Benmansour *et al.*, 2001), *C. sargi*, *C. strumosa, C. characis* (Richiardi, 1880)*, Alella macrotrachelus*, *Caligus pageti* (Russel, 1925)*, C. ligusticus* (Brian, 1906)*, C. apodus* (Brian, 1924)*, C. pagelli* (Delamare Deboutteville & Nunes-Ruivo, 1958)*, C. mugilis* (Brian, 1935)*, Cucullanus sp., Ergasilus lizae, Lernanthropus brevis* (Richiardi, 1879)*, Naobranchia cygniformis, Hatschekia pagellibogneravei, Elytrophora brachyptera* (Gerstaecker, 1853) et *Nogaus elongatus* (Heller, 1865).

Six espèces de copépodes parasites sont communes aux deux régions géographiques : *Allela macrotrachulus*, *Clavellotis strumosa*, *C. sargi*, *Naobranchia cygniformis*, *Hatschekia pagellibogneravei* et *Ergasilus lizae*.

Onze espèces ont été jusqu'à présent signalées uniquement au niveau des côtes marocaines : *Clavellotis briani*, *C. characis, Caligus pageti, C. ligusticus, C. apodus, C. pagelli, C. mugilis*, *Lernanthropus brevis, Elytrophora brachyptera*, *Nogaus elongatus* et *Cucullanus* sp.

Seize espèces ont été récoltées uniquement en Algérie : *Hatschekia mulli*, *H. pygmaea*, *Nothobomolochus cornutus*, *Bomolochus soleae*, *B. bellones*, *Lernanthropus scribae*, *L. trachuri*, *L. mugilis*, *L. kroyeri*, *Lernaeolophus sultanus*, *Peroderma cylindricum*, *Pennella filosa*, *Peniculus fistula*, *Clavellotis pagri*, *Caligus centrodonti* et *C. diaphanus*.

Les côtes méditerranéennes algériennes et marocaines abritent donc au moins 70 espèces de copépodes parasites. Le nombre total d'isopodes et de copépodes parasites atteint 95 espèces.

Relation hôte/parasite

La relation hôte-parasite constitue une entité biologique qui s'exprime par la spécificité parasitaire (Euzet et Combes, 1980). Selon Lumbery (1989) la spécificité d'un parasite se résume au nombre d'hôtes qu'il possède. C'est une manière de mesurer la force de la relation entre un parasite et son hôte.

En ce qui concerne les crustacés parasites algériens et marocains, la spécificité parasitaire varie selon les espèces :

- spécificité stricte (oïoxène) qui caractérise des parasites qui ne se fixent que sur des poissons appartenant à une seule espèce : *Ceratothoa parallela* (*Boops boops*)*, Nerocila orbignyi* (*Mugil cephalus*), *Emetha audouini* (*Spicara smaris*), *Allela macrotrachelus* (*Diplodus vulgaris*), *Bomolochus bellones* (*Belone belone*), *B. soleae* (*Solea solea*), *Clavellotis sargi* (*Diplodus vulgaris*), *Hatschekia pygmaea* (*Symphodus tinca*), *Lernanthropus kroyeri* (*Dicentrarchus labrax*)*, L. mugilis* (*Liza aurata*), *L. scribae* (*Serranus scriba*), *L. trachuri* (*Trachurus trachurus*), *Nothobomolochus cornutus* (*Sardina pilchardus*) et *Peroderma cylindricum* (*Sardina pilchardus*).

Tableau I. - Prévalence, site de fixation et effets pathogènes concernant certains crustacés parasites algériens et marocains. NPE : Nombre de poissons examinés ; NPI : Nombre de poissons infestés ; P(%) : Prévalence. *[Prevalence, site of attachment and pathogenic effects of some parasitic crustaceans from Algeria and Morocco. NPE: Number of fish examined; NPI: Number of fish infected; P(%): Prevalence.]*

Hôte/parasite	NPE	NPI	P (%)	Site de fixation	Nature des effets pathogènes
Anilocra frontalis				Flancs Tête	Destruction des écailles, de l'épiderme, du muscle, des vaisseaux sanguins
Umbrina canariensis	4	1	25		
Mullus barbatus	82	9	10,97		
Sciaena aquila	10	1	10		
Diplodus annularis	24	2	8,33		
Nerocila bivittata				Nageoires	Destruction des écailles, de l'épiderme, du muscle, des vaisseaux sanguins
Crenilabrus pavo	9	1	11,11		
Ceratothoa oestroides				Cavité buccale	Atrophie ou même disparition de la langue de leur hôte
Boops boops	140	11	7,86		
Spicara smaris	25	3	12		
Pagellus acarne	44	2	4,54		
Ceratothoa parallela				Cavité buccale	Perforation du plafond buccal
Boops boops	140	12	8,57		
Lernaeolophus sultanus				Cavité buccale	Perforation du plafond buccal
Boops boops	140	1	0,7		
Pagellus acarne	44	2	4,54		
Pennella filosa				Flancs perfore le muscle	Destruction des écailles, de l'épiderme, du muscle, des vaisseaux sanguins
Sphyraena sphyraena	40	1	2,5		
Peroderma cylindricum *Sardina pilchardus*	333	6	1,8	Flancs perfore le muscle	Destruction des écailles, de l'épiderme, du muscle, des vaisseaux sanguins

- spécificité large (euryxène) caractérisant des parasites qui peuvent infester plusieurs espèces d'hôtes appartenant à des taxons de niveau hierarchique différent (groupes, familles, genres) : *Anilocra physodes*, *A. frontalis*, *Ceratothoa oxyrrhynchaena*, *C. oestroides*, *C. italica*, *Caligus diaphanus*, *Lernaeolophus sultanus*, *Peniculus fistula*, *Pennella filosa* et *Gnathia* sp.

- spécificité plus ou moins stricte (sténoxène) concernant des parasites ayant plusieurs hôtes différents mais taxinomiquement voisins (même famille, même genre) : *Nerocila bivittata* (Labridae), *Caligus centrodonti* (Labridae), *Clavellotis pagri* (Sparidae), *C. strumosa* (Sparidae), *Ergasilus lizae*, *Naobranchia cygniformis* (Sparidae), *Hatschekia pagellibogneravei* (Sparidae) et *H. mulli* (*Mullus barbatus* et *Mullus surmuletus*).

La spécificité parasitaire semble être généralement respectée géographiquement. Les mêmes parasites se fixent sur les mêmes hôtes (Trilles, 1986, 1994). Notons cependant que pour quelques rares espèces récoltées en Algérie (*Anilocra frontalis* et *Nerocila maculata*) la spécificité parasitaire paraît modifiée. Nos résultats concernant les copépodes concordent d'autre part avec ceux de Benmansour et Ben Hassine (1997) en Tunisie.

Les sites de fixation de ces parasites sont également variés (Tab. I) :

- sur les nageoires : *Peniculus fistula*, *Nerocila orbignyi* et *N. maculata ;*

- sur la surface du corps : *Anilocra physodes*, *A. frontalis* et *Caligus centrodonti ;*

- dans le muscle : *Peroderma cylindricum* et *Pennella filosa* ;

- dans la cavité buccale : *Ceratothoa oxyrrhynchaena*, *C. oestroides*, *C. italica*, *C. parallela*, *Emetha audouini*, *C. steindachneri*, *C. collaris* et *Lernaeolophus sultanus ;*

- sur les branchies. Les espèces parasitant les branchies (21) sont diverses et nombreuses. Le courant d'eau passant par ces structures fragiles exposées au milieu extérieur favo-

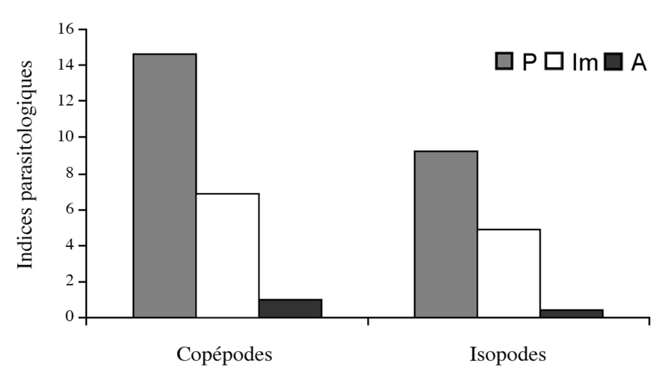


Figure 1. - Variation des indices parasitologiques relatifs aux isopodes et copépodes parasites algériens. P(%) : Prévalence ; Im : Intensité moyenne ; A : Abondance. *[Parasitological index variation related to the parasitic isopods and copepods from Algeria. P (%): Prevalence; Im: Mean intensity; A: Abundance.]*

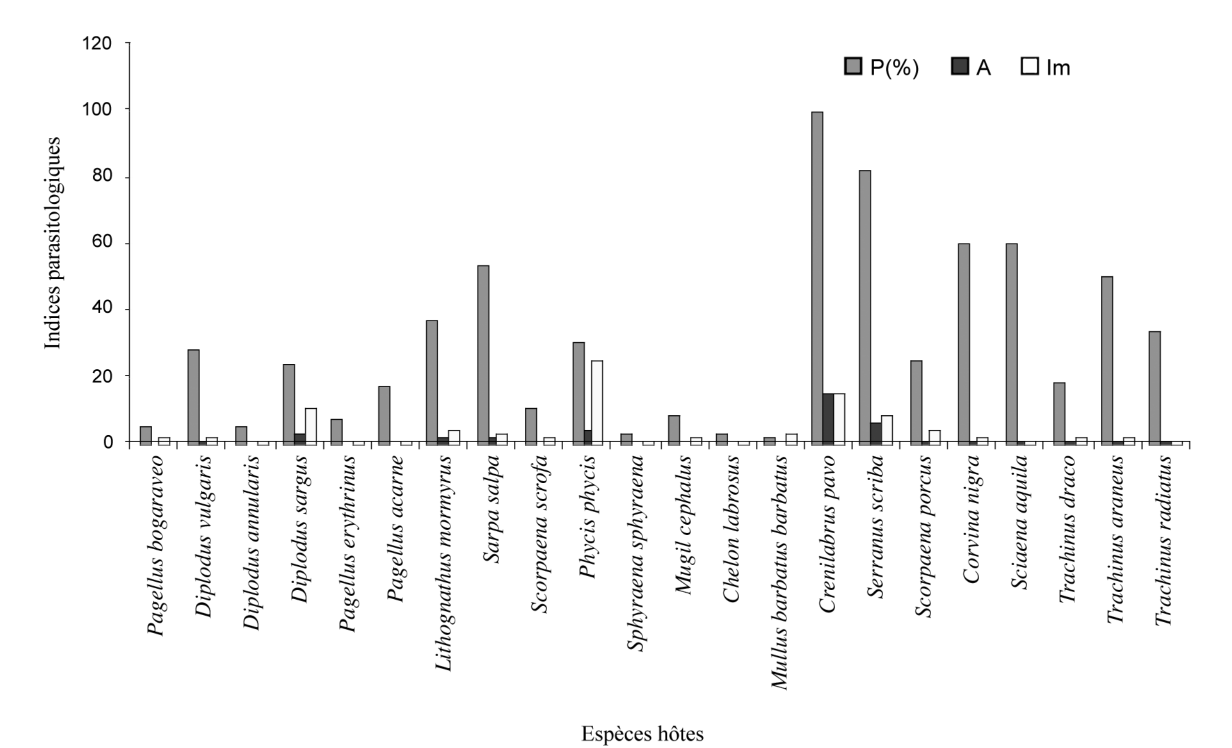


Figure 2. - Taux d'infestation par *Gnathia* sp. des différentes espèces hôtes échantillonnées. P(%) : Prévalence ; Im : Intensité moyenne ; A : Abondance. *[Rates of infestation by* Gnathia *sp. of different host species sampled. P(%): Prevalence; Im: Mean intensity; A: Abundance.]*

rise l'accumulation des parasites (Roberts, 1979).

Taux d'infestation

Pour l'ensemble des isopodes Cymothoidae et des copépodes, les taux d'infestation sont globalement faibles et ne dépassent pas 15% de prévalence (Fig. 1). En Algérie, les taux d'infestation par les Cymothoidae sont compris entre 0,92 et 33,33%. Nos résultats sont voisins de ceux qui sont signalés par Charfi-Cheikhrouha *et al*. (2000) en Tunisie. L'abondance varie entre 1 et 4 parasites par poisson examinés. Au Maroc, Dollfus et Trilles (1976) apportent quelques données chiffrées sur l'abondance des Cymothoidae et signalent des valeurs qui varient entre 1 et 2 parasites par poisson mais sans préciser le nombre de spécimens de poissons examinés.

Chez les Gnathiidae, la prévalence et l'abondance varient respectivement entre 1,38 et 100% et entre 0,02 et 14,7 parasites par poisson examiné (Tab. II). Nos résultats (Tab. II et Fig. 2) montrent d' autre part que la majorité des poissons examinés sont infestés par *Gnathia* sp. Les hôtes les plus infestés sont représentés par les espèces benthiques (*Crenilabrus pavo*, *Serranus scriba*, *Corvina nigra* et *Sciaena aquila*), avec des prévalences comprises entre 60 et 100%. Les autres espèces sont plus ou moins infestées et les prévalences sont comprises entre 17 et 40%. Huit espèces de poissons sont les moins infestées par *Gnathia* sp. à savoir *Pagellus bogaraveo*, *Diplodus annularis*, *Pagellus erythrinus*, *Scorpaena scrofa*, *Sphyraena sphyraena*, *Mugil cephalus*, *Chelon labrosus* et *Mullus barbatus barbatus*. Leur prévalence est inférieure à 12%, les charges parasitaires sont inférieures à 1 parasite par poisson examiné (abondance) et à 3 parasites par poisson infesté (intensité moyenne). Certaines espèces de poissons ne sont pas infestées par *Gnathia* sp., c'est le cas des Centracanthidae *Spicara smaris* et *Maena maena* et du Clupeidae *Sardina pilchardus*.

Tableau II. - Indices parasitologiques concernant *Gnathia* sp. NPE : Nombre des poissons examinés ; NPI : Nombre des poissons infestés ; NP : Nombre des parasites ; P(%) : Prévalence ; A : Abondance ; Im : Intensité moyenne. *[Parasitologic index of* Gnathia *sp. NPE: Number of fish examined; NPI: Number of fish infested; NP: Number of parasites; P(%): Prevalence; A: Abundance; Im: Mean intensity.]*

Espèces/Indices parasitologiques	NPE	NPI	NP	P(%)	A	Im
Pagellus bogaraveo	102	5	6	4,9	0,06	1,4
Diplodus vulgaris	64	18	30	28,12	0,46	1,66
Diplodus annularis	37	2	2	5,4	0,054	1
Diplodus sargus	21	5	55	23,8	2,61	11
Pagellus erythrinus	52	4	4	7,84	0,078	1
Pagellus acarne	62	11	13	17,74	0,2	1,18
Lithognathus mormyrus	40	15	57	37,5	1,42	3,8
Sarpa salpa	30	16	44	53,33	1,46	2,75
Scorpaena scrofa	55	6	11	10,9	0,2	1,83
Phycis phycis	33	10	248	30,3	4,51	24,8
Sphyraena sphyraena	40	1	1	2,5	0,025	1
Mugil cephalus	50	4	7	8	0,14	1,75
Chelon labrosus	39	1	1	2,56	0,025	1
Mullus barbatus barbatus	72	1	3	1,38	0,041	3
Crenilabrus pavo	10	10	147	100	14,7	14,7
Serranus scriba	11	9	72	81,81	6,54	8
Scorpaena porcus	4	1	4	25	1	4
Corvina nigra	5	3	6	60	1,2	2
Sciaena aquila	5	3	2	60	0,4	0,66
Trachinus draco	11	2	4	18,18	0,36	2
Trachinus araneus	4	2	4	50	1	2
Trachinus radiatus	3	1	2	33,33	0,66	1

En Algérie les taux d'infestation par les copépodes ne dépassent pas 15% en ce qui concerne la prévalence. Ils sont nettement plus faibles que ceux qui sont enregistrés par Benmansour et Ben Hassine (1997) en Tunisie. L'abondance est comprise entre 0 et 11,9 parasites par poisson examiné. Au Maroc, nous manquons de données chiffrées comme cela a déjà été signalé par Benmansour *et al*. (2001).

Effets pathogènes

Les isopodes Cymothoidae sont des ectoparasites hématophages (Trilles, 1968). Ces espèces ont une taille importante qui varie entre 1 et 5 cm de long. Ils provoquent chez leurs hôtes des blessures en surface (destruction des écailles, de l'épiderme, du muscle, des vaisseaux sanguins), sur les nageoires, au niveau du plafond et du plancher buccal, avec parfois une atrophie ou même une disparition de la langue de leur hôte. De telles altérations ont été observées chez plusieurs espèces de poissons pêchés au niveau des côtes algériennes, en particulier chez *Umbrina canariensis, Sciaena aquila, Mullus barbatus barbatus*, *Crenilabrus pavo* et *Boops boops* (Tab. I ; Fig. 3).

Nos résultats sont en parfaite concordance avec ceux qui sont obtenus par Romestand et Trilles (1977). En effet, nous avons également constaté une atrophie de la langue chez *Boops boops*, une disparition plus ou moins importante de l'épiderme, une désorganisation du tissu conjonctif sous-épidermique. Ces blessures, occasionnées soit au niveau des cavités buccale et branchiale soit sur les flancs et sur les nageoires, représentent de véritables voies d'accès pour certains agents microbiens. En effet des lésions consécutives à certaines opérations d'élevage ou à l'action de certains ectoparasites ont déjà été signalées comme offrant souvent une

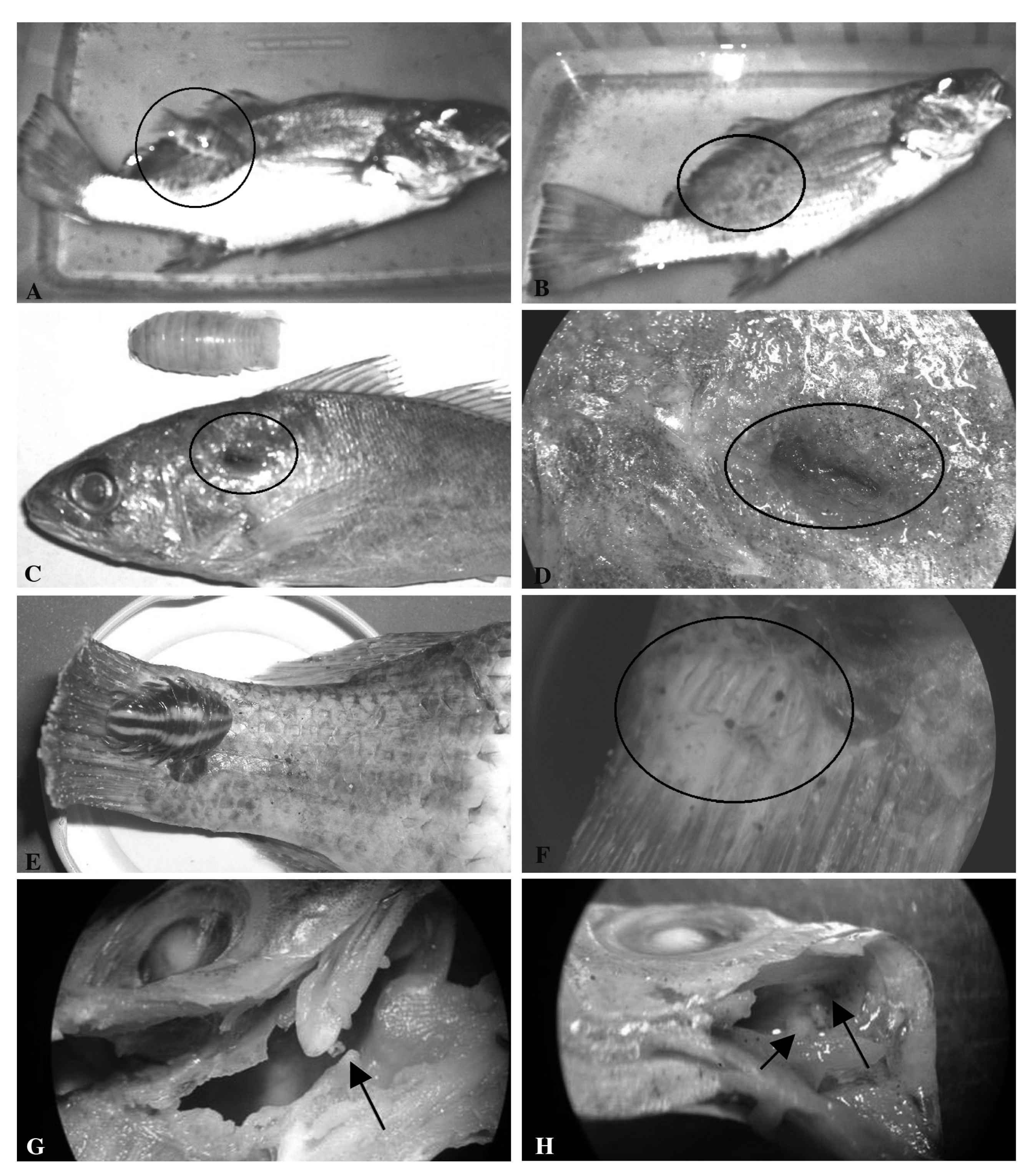


Figure 3. - Photos illustrant les effets pathogènes des crustacés parasites récoltés. Blessures et hémorragies dues à la présence de l'espèce *Anilocra frontalis* sur *Umbrina canariensis* (**A**, **B**) et *Sciaena aquila* (**C**, **D**). Blessures de la nageoire caudale dues à la présence de l'espèce *Nerocila bivittata* sur *Crenilabrus pavo* (**E**, **F**). Atrophies de la langue et perforation du plafond buccal dues à la présence des deux espèces *Ceratothoa oestroides* (atrophie de la langue : **G**), *Ceratothoa parallela* et *Lerneolophus sultanus* (perforation du plafond buccal : **H**) sur *Boops boops*. *[Photos of some pathogenic effects of some collected Crustacean parasites. Injuries and haemorrhage due to the presence of* Anilocra frontalis *on* Umbrina canariensis *(**A**, **B**) and* Sciaena aquila *(**C**, **D**). Injuries of the caudal fin due to the presence of* Nerocila bivittata *on* Crenilabrus pavo *(**E**, **F**). Tongue degenerate and buccal perforations due to the presence of* Ceratothoa oestroides *(tongue degenerate: **G**),* Ceratothoa parallela *and* Lerneolophus sultanus *(buccal perforations: **H**) on* Boops boops.*]*

porte d'entrée facilitée aux infections secondaires microbiennes et mycosiques branchiales ou cutanées (Rajkumar *et al.*, 2007). Roberts (1979) a ainsi cité des virus pouvant infecter secondairement les poissons de mer parasités, comme par exemple les lymphocystis qui provoquent des lésions de la peau chez les téléostéens. Ce même auteur a également signalé l'existence de possibles infections secondaires dues à des bactéries comme les Vibrionacae et les *Flavobacterium* spp. qui induisent des ulcérations de la peau, des septicémies hémorragiques ou même des toxémies quand le microbe produit une neurotoxine.

Les pranizes de Gnathiidae provoquent également des blessures assez importantes liées non pas à l'importance de leur taille (0,7 à 5 mm) mais à la charge parasitaire correspondante.

Des copépodes comme les Pennelidae, *Peroderma cylindricum*, *Pennella filosa* et certains Caligidae provoquent aussi des blessures à leurs hôtes, au niveau de la surface du corps et dans la cavité buccale tandis que les Ergasilidae et les Lerneopodidae lésent les filaments branchiaux.

En Méditerranée, plusieurs chercheurs ont constaté que certains impacts peuvent conduire à des pertes économiques significatives. Ainsi, par exemple, Ben Hassine *et al.* (1990), Ben cheikh (1993), Ben cheikh *et al.* (1994) ont montré que le copépode *P. cylindricum* a un effet négatif sur la croissance de la sardine. De la même façon, Kabata (1955, 1958) a signalé des parasitoses à *Lernaeocera* sur des aiglefins pêchés au large de l'Ecosse qui provoquent une perte de poids des poissons infestés d'environ 10% chez des aiglefins de 25 à 30 cm de long et jusqu'à 29% chez des aiglefins de 30 à 35 cm de long.

DISCUSSION ET CONCLUSION

Nos résultats montrent donc qu'au moins 95 espèces d'isopodes et de copépodes sont connues en Algérie et au Maroc (côtes méditerranéennes) : plusieurs d'entre elles sont communes à ces deux zones géographiques mais il semble cependant exister une certaine diversité spécifique entre elles.

Neuf espèces d'isopodes sont communes à l'Algérie et au Maroc ; d'autres sont signalées soit au Maroc (9 espèces), soit en Algérie (8 espèces). La diversité spécifique des isopodes dans ces deux zones géographiques rappelle celle qui existe au niveau des côtes tunisiennes (Charfi-Cheikhrouha *et al.*, 2000). Certains copépodes (11 espèces) sont signalés au Maroc, d'autres en Algérie (16 espèces). Six espèces sont communes aux deux régions. Parmi celles-ci, nombreuses sont celles qui ont été également récoltées en Tunisie par Benmansour et Ben Hassine (1997).

La spécificité parasitaire (oïoxène, euryxène et sténoxène) et les différents sites de fixation sont variables suivant les espèces et globalement identiques dans les deux zones maritimes. Ces résultats sont en concordance avec ceux qui concernent les côtes tunisiennes (Benmansour et Ben Hassine, 1997 ; Charfi-Cheikhrouha *et al.*, 2000). Les taux d'infestation sont généralement faibles. Au cours de notre étude nous avons cependant observé que durant les périodes chaudes (printemps et été) ces crustacés parasites sont plus fréquemment rencontrés. Certains facteurs de l'environnement comme la température favorisent donc leur développement.

L'effet pathogène est très marqué surtout chez certains isopodes Cymothoidae et les Gnathiidae, un peu moins chez les copépodes. Les dommages causés par ces parasites sont souvent associés à un déficit de croissance, une anémie et parfois des mortalités en particulier dans les élevages (Kabata, 1955 ; Romestand et Trilles, 1977 ; Cressey, 1983 ; Papapanagiotou et Trilles, 2001 ; Rajkumar *et al.,* 2005). Il en résulte un impact négatif souvent important sur les ressources halieutiques d'intérêt économique, ou les élevages (Ktari et Abdelmouleh, 1980 ; Ben Souissi et Ben Hassine, 1992 ; Ben cheikh *et al.*, 1994). L'étude de l'impact des parasites doit donc intervenir dans tout projet d'évaluation de la production halieutique, en particulier dans des perspectives aquacoles. Ceci doit évidemment conduire à une intensification significative des recherches dans le domaine de la biodiversité parasitaire et des relations hôte/parasite dans un but à la fois prophylactique et thérapeutique.

Remerciements. - Nous remercions vivement le Pr. Ramdani M. (Université Mohamed V, Rabat, Maroc) pour ses conseils amicaux, et le Dr. Benmansour B. pour son aide bibliographique. Nous remercions les deux arbitres pour leurs corrections et suggestions, qui ont permis d'améliorer notre article. Nous remercions également le Pr. F.J. Meunier (Muséum national d'Histoire naturelle de Paris) pour ses recommandations.

RÉFÉRENCES

BEN CHEIKH S., 1993. - Contribution à l'étude de *Peroderma cylindricum* Heller, 7865, parasite de la sardine, *Sardina pilchardus* (Walbaum, 1792) des côtes tunisiennes. DEA, 91 p. Faculté des Sciences de Tunis.

BEN CHEIKH S., RAIBAUT A., EUZET S. & BEN HASSINE O.K., 1994. - Etude biosystémique de deux populations de téléostéens (*Sardina pilchardus*) et de leurs copépodes parasites (*Peroderma cylindricurn*) sur les côtes tunisiennes. *Parasite*, 1: 279-282.

BEN HASSINE O.K., RAIBAUT A., BEN SOUISSI J. & ROUSSET V., 1990. - Morphologie de *Peroderma cylindricum* Heller, 1865, copépode parasite de la sardine, *Sardina pilchardus* (Walbaum, 1792) et quelques aspects de son écologie dans les eaux côtières tunisiennes. *Ann. Sci. Nat.*, 11: 9-16.

BENMANSOUR B. & BEN HASSINE O.K., 1997. - Preliminary analysis of parasitic copepod species richness among coastal fishes of Tunisia. *Ital. J. Zool.*, 65(Suppl.): 341-344.

BENMANSOUR B., BEN HASSINE O.K., DIEBAKATE C. & RAIBAUT A., 2001. - Sur deux espèces de copépodes Lerneopodidae (Siphonostomatoida) parasites du marbré *Lithognathus mormyrus* (Linnaeus, 1758) (Pisces, Sparidae). *Zoosystema*, 23(4): 695-703.

BEN SOUISSI J., 1990. - Contribution à l'étude des copépodes parasites de la sardine, *Sardina pilchardus* (Walbaurn, 1792) des côtes tunisiennes. DEA, 97 p. Faculté des Sciences de Tunis.

BEN SOUISSI J. & BEN HASSINE O.K., 1991. - Action pathogène de *Peroderma cylindricum* Heller, 1865 (Copépode parasite) sur la condition et le développement des gonades de *Sardina pilchardus* (Walbaum, 1792) des côtes tunisiennes. *Cah. Biol. Mar.,* 32: 234.

BEN SOUISSI J. & BEN HASSINE O.K., 1992. - Aspects écologiques des copépodoses de la sardine, *Sardina pilchardus* (Walbaum, 1792) des côtes tunisiennes. *Rev. Fac. Sci. Tunis*, 5(sér. D): 1-12.

BRIAN A., 1931a. - Description d'une nouvelle espèce de *Caligus* (copépode parasite) de la Méditerranée. *Bull. Soc. Hist. Nat. Afr. N.*, 22(4): 118-120.

BRIAN A., 1931b. - Sur la synonymie de *Caligus argilasi* Brian, 1931 avec le *Caligus pageti* Russel, 1925. *Bull. Soc. Hist. Nat. Afr. N.*, 22(6): 157.

BRIAN A., 1931c. - Sur une espèce rare de Caligidae (copépode parasite) récoltée par le docteur Dieuzeide dans la Méditerranée (*Lepeophtheirus rotundiventris*). *Bull. Stn. Aquic. Pêche Castiglione*, 1: 173-188.

BRIAN A., 1932. - Description d'une espèce nouvelle de Caligus (*Caligus dieuzeidei*) du *Diplodus sargus* L. Sur quelques copépodes parasites d'Algérie. *Bull. Stn. Aquic. Pêche Castiglione*, 2: 45-60.

BRIAN A., 1935. - *Caligus parassiti* dei pesci del Mediterraneo (copepodi). *Ann. Mus. Civ. Stor. Nat. Giacomo Doria*, 57(7): 152-211.

BUSH A.O., LAFFERTY K.D., LOTZ J.M. & SHOSTAK A.W., 1997. - Parasitology meets ecology on its own terms: Margolis *et al.* Revisited. *J. Parasit.*, 83(4): 575-583.

CHARFI-CHEIKHROUHA F., ZGHIDI W., OULD YARBA L. & TRILLES J.-P., 2000. - Les Cymothoidae (isopodes parasites de poissons) des côtes tunisiennes : écologie et indices parasitologiques. *Syst. Parasitol.*, 46: 146-150.

CISSE M., 2005. - Étude taxonomique et dynamique des helminthes et copépodes parasites de poissons scombridae de la côte atlantique marocaine de Mehdia. Thèse 3e cycle, Univ. Ibn Tofail, Kénitra.

CRESSEY R.F., 1983. - Crustaceans as parasites of other organisms. *In*: The Biology of Crustacea, vol. 6: Pathobiology (Provenano A.J., Jr., ed.), pp. 251-273. New York: Academic Press.

DIAA S. M., 1991. - Études morphologiques et bio-écologiques des copépodes parasites de poissons Sparidae des côtes atlantiques marocaines. DES, 146 p. Univ. Mohammed V- Agdal.

DIEUZEIDE R. & ROLAND J., 1956. - Observations réalisées sur les sardines (*Sardina pilchardus* walbaum) de la baie de Castiglione parasitées par *Peroderma cylindricum* Heller. *Bull. Stn. Aquic. Pêche Castiglione*, 8: 227-249.

DOLLFUS R.P. & TRILLES J.-P., 1976. - A propos de la collection R. Ph. Dollfus, mise au point sur les Cymothoadiens jusqu'à présent récoltés sur des téléostéens du Maroc et de l'Algérie. *Bull. Mus. Hist. Nat., Paris*, 3e sér., 390(Zool. 272): 821-830.

EUZET L. & COMBES C., 1980. - Les problèmes de l'espèce chez les animaux parasites. *Mém. Soc. Zool. Fr.*: 40: 239-285.

HERRERA-CUBILLA A., 1985. - Etudes morphologiques et bio-écologiques des copépodes parasites de quelques poissons marins des côtes languedociennes. Thèse 3e cycle, 188 p. Univ. Montpellier II et Univ. Marseille II.

KABATA Z., 1955. - The scientist, the fisherman, and the parasite. *Scot. Fish. Bull.* 4: 13-14.

KABATA Z., 1958. - *Lernaeocera obtuse* n. sp.: Its biology and its effect on the haddock. *Mar. Res. Scot.*, 3: 1-26.

KABATA Z., 1970. - Diseases of Fishes. 1. Crustacea as Enemies of fishes. 171 p. Jersey City, New Jersey: T.F.H. Publ.

KABATA Z., 1979. - Parasitic Copepoda of British Fishes. 168 p. London: The Ray Society.

KTARI M.H. & ABDELMOULEH A., 1980. - Note sur la présence et les effets du copépode *Peroderma cylindricum* Heller, 1865 parasite de la sardine *Sardina pilchardus* (Walbaum, 1792) des côtes tunisiennes. *Bull. lnst. Natl. Sci. Tech. Océanogr. Pêche, Salammbô*, 7: 103-112.

LUMBERY A.J., 1989. - Host specificity, host range and host preference. *Parasitol. Today,* 5: 1-298.

MARGOLIS I., ESCHE W., HOLMES J.C., KURIS A.M. & SCHAD G.A., 1982. - The use ecological terms in parasitology (report of an adhoc committee of the American society of parasitologists). *J. Parasit.*, 68(1): 131-133.

MOUHSSIN M., 1996. - Contribution à l'étude de la spécificité taxonomique et dynamique au sein des copépodes et monogènes parasites des poissons de l'atlantique marocain. Thèse de 3e cycle, 161 p. Faculté des Sciences, Kénitra.

NACIRI M., BAHRI L., BEN HAMIDA J. & BEN HASSINE O.K., 2000. - Etude écologique et biosystématique de deux copépodes éctoparasites des loups: *Dicentrarchus labrax* et *Dicentrarchus punctatus* des côtes marocaines. *Vie Milieu*, 12: 47-54.

NUNES-RUIVO L., 1954. - Copépodes parasites de poissons. Résultats Campagne du Pr Lacaze-Duthiers. I. Algérie 1952. *Vie Milieu,* 3(Suppl.): 115-138.

PAPAPANAGIOTOU E.P. & TRILLES J.-P., 2001. - Cymothoid parasite *Ceratothoa parallela* inflicts great losses on cultured gilthead sea bream *Sparus aurata* in Greece. *Dis. Aquat. Org.*, 45: 237-239.

RAJKUMAR M., PERUMAL P. & TRILLES J.-P., 2005. - *Cymothoa indica* (Crustacea, Isopoda, Cymothoidae) parasitizes the cultured larvae of the Asian seabass *Lates calcarifer* under laboratory conditions. *Dis. Aquat. Org.*, 66: 87-90.

RAJKUMAR M., THAVASI R., PERUMAL P. & TRILLES J.-P., 2007. - Parasite induce vibriosis in *Stolephorus commersonii*. *Res. J. Microbiol.,* 2(12): 972-977.

RAMDANE Z. & TRILLES J.-P., 2007. - Parasitic copepods (Crustacea: Copepoda) from the Algerian marine fauna. *Zootaxa*, 1574: 49-68.

RAMDANE Z., BENSOUILAH M.A. & TRILLES J.-P., 2007. - The Cymothoidae (Crustacea, Isopoda), parasites on marine fishes, from the Algerian fauna. *Belg. J. Zool.*, 137(1): 67-74.

ROBERTS R.J., 1979. - Pathologie du Poisson. 317 p. Paris: Malouines S.A. Éditeur.

ROMESTAND B. & TRILLES J.-P., 1977. - Dégénérescence de la langue des bogues [(*Boops boops* L., 1758) (Téléostéens, Sparidae)] parasitées par *Meinertia oestroides* (Risso, 1926) (Isopoda, Flabellifera, Cymothoidae). *Z. Parasitenk.*, 54: 47-53.

ROSE M. & VAISSIERE R., 1952. - Catalogue préliminaire des copépodes de l'Afrique du Nord (Catalogue préliminaire des copépodes d'Algérie: Table of contents, p. 226). *Bull. Soc. Hist. Nat. Afr. N.*, 43: 164-176.

TRILLES J.-P., 1968. - Recherches sur les isopodes Cymothoidae des côtes françaises. Vol. 1: Bionomie et parasitisme, Vol. 2: Biologie générale et sexualité. Thesis, N° CNRS AO2305, 793 p. Univ. of Montpellier.

TRILLES J.-P., 1986. - Les Cymothoidae (Crustacea, Isopoda, Flabellifera) d'Afrique. *Bull. Mus. Hist. Nat., Paris*, 4e sér., 8, section A., n° 3: 617-636.

TRILLES J.-P., 1994. - Les Cymothoidae (Crustacea, Isopoda) du monde (Prodrome pour une faune). *Stud. Mar.*, 21/22(1-2): 1-288.

YAMAGUTI S., 1963. - Parasitic Copepoda and Brachioura of Fishes. 1104 p. New York, London, Sydney: Interscience Publ.

Reçu le 28 février 2008.
Accepté pour publication le 30 juin 2009.